



(19) **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

(12) **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 731 982 B 1**

(10) **DE 693 27 176 T 2**

(51) Int. Cl. 7:
H 01 L 21/316
C 23 C 16/56

DE 693 27 176 T 2

- | | |
|--|----------------|
| (21) Deutsches Aktenzeichen: | 693 27 176.0 |
| (86) PCT-Aktenzeichen: | PCT/GB93/01368 |
| (96) Europäisches Aktenzeichen: | 93 914 846.6 |
| (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: | WO 94/01885 |
| (86) PCT-Anmeldetag: | 30. 6. 1993 |
| (87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: | 20. 1. 1994 |
| (97) Erstveröffentlichung durch das EPA: | 18. 9. 1996 |
| (97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: | 1. 12. 1999 |
| (47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: | 31. 5. 2000 |

(30) **Unionspriorität:**

9214243	04. 07. 1992	GB
9221519	14. 10. 1992	GB
9221520	14. 10. 1992	GB

(73) **Patentinhaber:**

Trikon Equipments Ltd., Littleton-upon-Severn,
Bristol, GB

(74) **Vertreter:**

Zeitler & Dickel Patentanwälte, 80539 München

(84) **Benannte Vertragsstaaten:**

AT, BE, CH, DE, ES, FR, GB, IE, IT, LI, NL, SE

(72) **Erfinder:**

Dobson, Christopher David, Bristol BS12 3AA, GB

(54) **BEHANDLUNGSVERFAHREN FÜR EINE HALBLEITERSCHEIBE.**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 693 27 176 T 2

14.12.99

93 914 846.6-2203
5 TRIKON EQUIPMENTS LTD.
7352 III/Br.

10

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Behandlung einer Halbleiterscheibe und im besonderen, jedoch nicht ausschließlich, auf die als solche bekannte Planarisation.

15

Es ist übliche Praxis in der Halbleiterindustrie, Schichten aus isolierendem Material zwischen leitenden Schichten einzubringen, um Kurzschlüsse zu verhindern.

20

Wenn eine Schicht aus isolierendem Material lediglich in der normalen Weise aufgebracht wird, beginnen sich Wellen aufzubauen, wenn die Schichten über die metallischen Leiter hinweggehen, die sie isolieren sollen. Verschiedene Verfahren sind entwickelt worden, um zu versuchen dieses Problem zu beheben, indem man die Gräben oder Täler zwischen den Leitern ausfüllt bis zu einer Höhe oberhalb der Obergrenze der Leiter, so daß nach der Behandlung eine im wesentlichen ebene Schicht vorliegt oben auf der Scheibe. Ein Beispiel für ein solches Verfahren liegt darin, Schichten aus Polyimid aufzuschleudern, um die Oberflächen zu glätten. In der Praxis neigen jedoch enge Gräben dazu, daß sie unvollständig ausgefüllt werden, während breite Täler nicht vollständig auf das Niveau gebracht werden. Wenn die 2-D Dimensionen der Einrichtungen reduziert werden, werden diese Probleme akzentuiert.

30

Die US-A-4 812 325 beschreibt ein Verfahren zum Aufbringen eines Filmes unter Einsatz von Silanen und Peroxiden als Ausgangsmaterialien zur Bildung eines Filmes auf einem Substrat. Die sich ergebenden Filme leiden unter Verteilungsunregelmäßigkeiten der Filmdicke.

Hinweise in der Beschreibung dahingehend, daß das Polymere flüssig ist, sollen lediglich anzeigen, daß es im Augenblick des Aufbringens weder gasförmig noch fest ist.

- 5 Unter einem Aspekt liegt die Erfindung in einem Verfahren zur Behandlung einer Halbleiterscheibe einschließlich der Positionierung der Scheibe auf einer Platte in einer Kammer, dem Einführen eines Silicium enthaltenden Gases oder Dampfes sowie einer Verbindung, die eine Peroxid-Bindung enthält, in Dampfform in die Kammer hinein, des Haltens der Platte bei oder unterhalb des Taupunktes des
10 Silicium enthaltenden Gases, der Reaktion des Silicium enthaltenden Gases oder Dampfes mit der Verbindung zur Bildung als Kondensat, ein flüssiges kurzkettiges Polymeres auf der Scheibe zur Bildung einer allgemein ebenen Schicht.

- Das Silicium enthaltende Gas und die Verbindung können in einem chemischen
15 Bedampfungsverfahren reagieren. Die Reaktion kann stattfinden zwischen Elektroden, wobei in diesem Fall das Silicium enthaltende Gas und die Verbindung getrennt voneinander gehalten werden, bis sie zwischen die Elektroden eingeführt werden.

- 20 Das Silicium enthaltende Gas oder der Dampf können anorganisch sein und sind vorzugsweise Silan oder ein höheres Silan, welches in die Kammer mit einem inerten Gas, beispielsweise Stickstoff, eingeführt wird. Die Verbindung kann beispielsweise Wasserstoffperoxid oder Ethandiol sein. Das Wasserstoffperoxid kann eine Konzentration zwischen 45 % und 55 % besitzen und liegt vorzugsweise bei
25 einer Konzentration von 50 %.

- Das Verfahren kann darüber hinaus die Entfernung von Wasser und/oder OH aus der Schicht umfassen. Beispielsweise kann die Schicht einem reduzierten Druck ausgesetzt werden (zweckmäßigerweise zwischen 1,5 und 2,5 Minuten) und/oder
30 einem Plasma mit niedriger Energiedichte ausgesetzt werden, die die Schicht von 40° bis 120° C aufheizen kann.

Das Verfahren kann darüber hinaus die Bildung oder den Niederschlag einer Unterschicht umfassen vor dem Aufbringen des Polymeren. Die Unterschicht kann

aufgebracht werden durch ein chemisches Bedampfungsverfahren und die Scheibe kann vorerhitzt werden vor dem Aufbringen der Unterschicht. Diese Unterschicht kann Siliciumdioxid sein und eine Dicke von zwischen 1000 und 3000 Å. Sie kann beispielsweise 2000 Å dick sein. Die Unterschicht kann zweckmäßigerweise durch ein Plasma verstärktes chemisches Bedampfungsverfahren aufgebracht werden. Entweder die Unterschicht und/oder die Scheibe können vorerhitzt werden, beispielsweise durch ein Plasma zur Entfernung von Verunreinigungen. In diesem Fall kann sie mit einem Plasma vorerhitzt werden, beispielsweise unter Einsatz von Sauerstoff als Reaktionsgas.

10

In einer ähnlichen Weise kann die Oberfläche der aufgetragenen Polymerschicht in einem Plasma behandelt werden unter Einsatz eines reagierenden Sauerstoffgases, um die Kettenverlängerung und das Quervernetzen innerhalb des Polymeren zu unterstützen. Dieses Gas kann beispielsweise Sauerstoff, Stickstoff oder Wasserstoffperoxiddampf sein, wobei auch andere Gase geeignet sein können. Das Plasma besitzt einen Aufheizeffekt, welcher die Quervernetzung verstärkt, wobei jedoch auch ein Strahlungseffekt von verschiedenen Gasen vorliegen kann. Diese Kettenvernetzung kann alternativ katalysiert werden, indem man die Polymerschicht einem UV-Licht, Röntgenstrahlen oder einem Ionenbombardement aussetzt. In vielen Anwendungen mag jedoch eine Beschleunigung der Kettenvernetzung nicht erstrebenswert sein. Stattdessen kann es erstrebenswert sein, daß sich die polymeren Molekülpartikel absetzen bevor eine signifikante Quervernetzung eintritt.

15

20

Das Verfahren kann darüber hinaus das Aufbringen oder Bilden einer Deckschicht auf der Oberfläche der aufgetragenen Schicht umfassen. Diese Deckschicht kann Siliciumdioxid sein. Die Deckschicht wird aufgebracht nachdem ein Teil der Kondensationsreaktionen eingetreten ist und im wesentlichen das gesamte Wasser aus der Polymerschicht entfernt ist.

25

Das Verfahren kann darüber hinaus das Erhitzen der Polymerschicht umfassen, wobei diese Erhitzung vorzugsweise nach dem Aufbringen der Deckschicht erfolgt. Die Polymerschicht kann erhitzt werden auf zwischen 180 und 220° C für eine Zeitdauer zwischen 50 und 70 Minuten. Beispielsweise kann sie erhitzt wer-

30

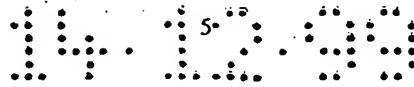
den auf 220° C 60 Minuten lang. Die Schicht kann man anschließend auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen und dann erneut erhitzen auf 430 - 470° C für eine Zeitdauer von 30 - 50 Minuten. Beispielsweise kann das zweite Erhitzen 40 Minuten dauern bei 450° C. In der Tat kann dieses zweite Erhitzen ausreichen und
 5 kann unter Einsatz eines Ofens, Heizlampen, einer Heizplatte oder Plasmaerhitzen erfolgen.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung kann die Polymerschicht erhitzt werden auf zwischen 200 und 450° C vor dem Aufbringen der Deckschicht, um zu erreichen, daß die Deckschicht bei erhöhten Temperaturen aufgebracht werden kann.
 10 Obwohl die Deckschicht in einem oder mehreren Schritten aufgebracht werden kann, läßt sich beispielsweise eine "kalte" Deckschicht bei der Temperatur der planarisierenden Schicht aufbringen, gefolgt von einer heißen Deckschicht, wobei die Polymerschicht zunächst auf 200 - 450° C erhitzt worden ist, wie dies oben
 15 beschrieben wurde.

Die Dichte des Wasserstoffperoxids kann im Bereich von 1,20 - 1,35 g/cm³ liegen, wobei eine Dichte von 1,25 g/cm³ besonders bevorzugt wird. Das Wasserstoffperoxid besitzt vorzugsweise eine Konzentration von 50 %, wenn es in die Kammer eingeführt wird.
 20

Die Umgebungstemperatur innerhalb der Kammer kann im Bereich von 0 - 80° C während des Aufbringens der Polymerschicht liegen, wobei jedoch die Scheibe vorzugsweise eine Temperatur von 0° C besitzt oder beim Taupunkt des Polymeren liegt, wenn dies in Dampfform vorliegt. Ein niedriger Druck ist ebenfalls erstrebenswert aber erfordert niedrige Temperaturen (z.B. 400 mT, -10° C).
 25

Um zu vermeiden, daß die Platte erhitzt wird, hebt man die Scheibe vorzugsweise von der Platte für jeden Verfahrensschritt ab, wie ein Erhitzen umfaßt. Die angehobene Position kann zwischen der Platte und einer Scheibenbelastungs-/Unbelastungsposition liegen.
 30



Das Verfahren kann eingesetzt werden zur Erzielung einer Planarisation oder einer Zwischenraumausfüllung. Im letzteren Fall liegt die umgebende Kammertemperatur zweckmäßigerweise sogar höher.

- 5 Die Erfindung umfaßt auch Scheiben, die durch irgendeines der Verfahren behandelt wurden, wie sie oben beschrieben wurden und Halbleitereinrichtungen mit Polymerschichten, die durch das oben beschriebene Verfahren gebildet wurden.

Die Erfindung kann auf unterschiedliche Art und Weise ausgeführt werden und
10 eine spezielle Ausführungsform soll nun beschrieben werden anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf die nachfolgenden Zeichnungen:

Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines Gerätes zur Durchführung des Behandlungsverfahrens;

15

Fig. 2A
und 2B sind stark vergrößerte Fotografien von Querschnitten einer Scheibe, die durch das Verfahren behandelt wurde und

20 Fig. 3A
bis 3E zeigen schematisch die Verfahrensschritte.

Die Vorrichtung zur Behandlung von Halbleiterscheiben ist schematisch durch die Bezugsziffer 10 in Fig. 1 angegeben. Es leuchtet ein, daß nur die Merkmale, welche besonders für das Verständnis der Erfindung erforderlich sind, beschrieben
25 und erläutert werden. Der allgemeine Aufbau einer solchen Vorrichtung ist im Stand der Technik hinlänglich bekannt.

Die Vorrichtung 10 umfaßt dementsprechend eine Kammer 11 mit einem Duplex-
30 duschkopf 12 und einer Scheibenabstützung oder Platte 13. Der Duschkopf 12 ist an eine Hochfrequenzquelle 14 angeschlossen zur Bildung einer Elektrode, während die Abstützung 13 geerdet ist und die andere Elektrode bildet. Alternativ kann die Hochfrequenzquelle 14 an die Abstützung 13 angeschlossen sein, während der Duschkopf 12 geerdet ist. Der Duschkopf 12 ist über entsprechende Rohrleitungen

15 und 16 an eine Quelle von SiH_4 in N_2 oder einem anderen inerten Träger sowie eine Quelle von H_2O_2 angeschlossen. Das Trägergas wird zweckmäßigerweise eingesetzt zur Erleichterung des Betriebes der Ausrüstung und man geht davon aus, daß das Verfahren auch ohne dieses ausgeführt werden kann.

5

Die Quelle 16 umfaßt ein Reservoir 17 von H_2O_2 , ein Auslaßrohr 18, eine Pumpe 19 sowie ein Glühheizgerät 20 zur Verdampfung des H_2O_2 .

Beim Einsatz wird die Vorrichtung so ausgelegt, daß sie ein kurzkettiges anorganisches Polymeres deponiert, welches ursprünglich eine Flüssigkeit ist, zwischen den Anschlüssen auf einem Halbleiterchip zur Erzeugung einer Planarisation, entweder lokal oder global oder zum "Spaltfüllen". Das Polymere wird gebildet durch die Einführung des Silans und des Wasserstoffperoxids in Dampfform in die Kammer und deren spontane Reaktion innerhalb der Kammer. Nachdem das sich ergebende Polymere auf der Scheibe niedergeschlagen ist, zeigt sich daß seine Viskosität derart ist, daß es sowohl kleine als auch große Geometrien oder Spalte ausfüllt und sich im allgemeinen selbst ausgleicht. Man geht davon aus, daß effektiv ein Absetzvorgang stattfindet, während sich die Polymerisation vollzieht. Je stärker das Absetzen vorliegt, welches vor der vollständigen Polymerisation eintritt, um so geringer ist die Wahrscheinlichkeit des Reißens. Spalte von sehr kleinen Dimensionen können ausgefüllt werden und infolge der Füllschichteigenschaften können diese Spalte sogar unter bestimmten Umständen geschlossen werden.

Wie bereits erwähnt wurde, werden die Ketten innerhalb des Polymeren, falls solche übrig sind, sich langsam verlängern und quervernetzen. Unter manchen Umständen kann es erstrebenswert sein, diesen Vorgang durch Plasmabehandlung zu beschleunigen. Diese Behandlung erzeugt UV-Strahlung und man geht davon aus, daß es diese Strahlung ist, die verantwortlich ist für das Ansteigen der Geschwindigkeit der Kettenverlängerung und der Quervernetzung. Andere Formen der Strahlungsbehandlung können dementsprechend in gleicher Weise anwendbar sein. Unterschiedliche Gase können für den Einsatz in diesem Stadium geeignet sein, wie beispielsweise jegliches Inertgas oder Wasserstoff, Stickstoff oder Sauerstoff enthaltende Gase.

Für Filme guter Qualität ist es erstrebenswert, soviel Wasser und OH wie möglich aus dem Film in einem frühen Stadium zu entfernen. Dies kann ausgeführt werden, indem man die Schicht einem reduzierten Druck aussetzt, wodurch die Schicht veranlaßt wird, Wasser herauszupumpen und anschließend die Schicht erhitzt zwischen etwa 40° C und 120° C. Eine Pumpe 22 ist vorgesehen zur Reduzierung des Kammerdruckes.

Um jedoch die Polymerschicht vollständig zu verfestigen, hat sich gezeigt, daß es im allgemeinen erforderlich ist, die Schicht einer stärkeren Wärmebehandlung auszusetzen. Unter manchen Bedingungen ist es erforderlich oder erstrebenswert, zunächst eine Deckschicht auf das Polymere aufzubringen. Man geht davon aus, daß dieses hilft, die mechanische Stabilität für die Polymerschicht während der Quervernetzung zur Verfügung zu stellen. Es kann auch helfen, die Geschwindigkeit zu steuern mit welcher die Schicht Wasser verliert während des Heizvorganges, um somit einen Steuerungseffekt zu besitzen auf das Schrumpfen und Reißen.

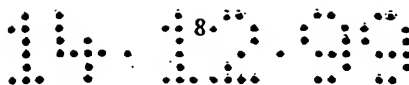
Eine geeignete Deckschicht würde Siliciumdioxid sein.

20

Die Wärmebehandlungsstufe nach dem Abdecken umfaßt die Entfernung von Überschußwasser aus der Schicht, welches ein Nebenprodukt der Quervernetzungsreaktion ist. Das Backen entfernt auch SiOH-Bindungen. Die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser entfernt wird, kann wichtig sein und verschiedene Wege das Wasser zu entfernen, haben sich als erfolgreich erwiesen. Eine geeignete Folge umfaßt das Backen der Schicht 60 Minuten lang bei 200° C, das Abkühlen auf Umgebungstemperatur und dann erneutes Backen 40 Minuten lang bei 450° C. Eine Mikrowellenerhitzung hat sich ebenfalls als erfolgreich erwiesen. Ein einfaches Backen bei 450° C reicht oft ebenfalls aus oder das Backen kann ersetzt werden durch die folgenden Schritte:

30

1. 2000 Å "kaltes" Abdecken, niedergeschlagen zwischen 20 und 40° C.



2. Plasmabehandlung in N_2O , wodurch die Temperatur auf $300 - 400^\circ \text{C}$ angehoben wird.

3. $4000 - 6000 \text{ \AA}$ "heiße" Abdeckung wird deponiert.

5

Alternativ reicht in manchen Fällen eine einzige Stufe "Heißabdeckung" bei $300 - 400^\circ \text{C}$ aus.

Es hat sich gezeigt, daß die Adhäsion der Polymerschicht auf dem unterliegenden Substratmaterial verstärkt werden kann durch Deponieren einer Unterschicht, beispielsweise aus Siliciumdioxid. Typischerweise sollte dies in der Größenordnung von 2000 \AA Dicke sein und die Schicht kann aufgebracht werden durch plasma-verstärkte chemische Bedampfung.

15 Beispiele aktuell deponierter Schichten sind in den Fotografien der Figuren 2A und 2B gezeigt. Es ergibt sich, daß die obere Oberfläche des Schichten 21 allgemein eben sind, trotz der vorliegenden starken Vergrößerung.

Obwohl sich SiH_4 als besonders erfolgreich erwiesen hat, geht man davon aus, daß dieses Verfahren mit den meisten Silicium enthaltenden Gasen oder Dämpfen durchführbar ist. Es hat sich gezeigt, daß in einem gewissen Ausmaß ein geeignetes Polymeres erhalten werden kann mit jeder Konzentration oder Dichte von H_2O_2 , wobei sich jedoch der Dichtebereich von $1,20 - 1,35 \text{ g/cm}^3$ als besonders erfolgreich erwiesen hat. Die am stärksten bevorzugte Dichte von H_2O_2 liegt bei $1,25 \text{ g/cm}^3$. Eine H_2O_2 -Konzentration von 50% ist sehr wirksam, man geht jedoch davon aus, daß die bevorzugte Konzentration variieren kann in Abhängigkeit davon, ob das Ziel ist, eine Planarisierung oder eine Spaltfüllung zu erreichen. Man bevorzugt daß mehr H_2O_2 zugeführt wird als SiH_4 und es wird besonders bevorzugt, daß das $\text{H}_2\text{O}_2 : \text{SiH}_4$ -Verhältnis in der Größenordnung von $3 : 1$ liegt.

30

Für den Fall, daß die Scheibe aus der Kammer herausgenommen werden muß zwischen den einzelnen Verfahrensstufen, kann es erstrebenswert sein, die exponierte Oberfläche vorzuerhitzen, wenn die Scheibe in die Kammer zurückgebracht

wird, um alle organischen oder andere Verunreinigungen von der freigesetzten Oberfläche zu entfernen.

5 Die Fig. 3A - E zeigen den bevorzugten Verfahrensablauf schematisch und geben den wahrscheinlichen chemischen Ablauf an. Es kann vorteilhaft sein, die Kammer mit H_2O_2 oder einer anderen Zusammensetzung, die eine Peroxid-Bindung enthält, welche zum Einsatz kommt, auszuwaschen zwischen mindestens einigen der Verfahrensstufen.

10 Da es erstrebenswert ist, die Platte oder Abstützung 13 um etwa $0^\circ C$ zu halten, kann die Scheibe von der Abstützung 13 während jedes Heizvorganges angehoben werden, so daß die Wärme der Scheibe nicht signifikant auf die Abstützung 13 übertragen wird. Dies läßt sich erzielen durch die Anordnung einer Zwischenposition 23 für die Scheibenladeeinrichtung 21.

15

14.12.99

93 914 846.6-2203
TRIKON EQUIPMENTS LTD.
7352 III/Br.

5

Ansprüche:

10

1. Verfahren zur Behandlung einer Halbleiterscheibe, einschließlich der Positionierung der Scheibe auf einer Platte in einer Kammer, Einführung eines Silicium enthaltenden Gases oder eines Dampfes sowie einer Verbindung, die eine Peroxid-Bindung in Dampfform enthält, in die Kammer, Aufrechterhalten der Platte bei dem oder unterhalb des Taupunktes des Silicium enthaltenden Gases, Reagieren des Silicium enthaltenden Gases oder Dampfes mit der Zusammensetzung zur Bildung als Kondensat eines flüssigen kurzkettigen Polymeren auf der Scheibe unter Ausbildung einer im allgemeinen ebenen Schicht.

15

20
2. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Silicium enthaltende Gas oder der Dampf ein Silan oder höheres Silan ist.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die Verbindung Wasserstoffperoxid oder Ethandiol ist.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei darüber hinaus Wasser und/oder OH aus der Schicht entfernt wird.

30
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Schritt zur Entfernung des Wassers und/oder des OH das Aussetzen der Schicht einen reduzierten Druck einschließt.
- 35 6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Schicht einem reduzierten Druck ausgesetzt wird zwischen 1,5 und 2,5 Minuten.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei der Schritt des Entfer-
nens des Wassers und/oder des OH das Aussetzen der Schicht einem
Plasma mit niedriger Energiedichte entspricht
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Plasma die Schicht auf zwischen
40° und 120° C aufheizt.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem man
darüber hinaus eine Unterschicht vor dem Aufbringen der Polymerschicht
ausbildet oder deponiert.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Unterschicht durch chemisches Auf-
dampfen deponiert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Scheibe vor dem Aufbringen der
Unterschicht vorerhitzt wird.
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei man darüber
hinaus eine Deckschicht auf der Polymerschicht aufbringt, nachdem im we-
sentlichen das gesamte Wasser aus der Polymerschicht entfernt wurde.
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Deckschicht SiO₂ ist.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder Anspruch 13, welches eine Wärmebe-
handlung der Scheibe einschließt, nachdem die Deckschicht deponiert wor-
den ist.
15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Scheibe
von der Platte für jeden Verfahrensschritt angehoben wird, welcher ein Er-
hitzen der Scheibe einschließt oder verursacht.
16. Verfahren nach Anspruch 15, bei welchem die angehobene Position zwi-
schen der Platte und der Scheibenbelade-/Entladeposition liegt.

17. Verfahren nach Anspruch 3 und den Ansprüchen 4 bis 16 in Abhängigkeit von Anspruch 4, wobei die Zusammensetzung Wasserstoffperoxid ist mit einer Konzentration zwischen 45 % und 55 %.
- 5
18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei die Konzentration des Wasserstoffperoxid 50 % ist.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, wobei das Silicium enthaltende Gas oder der Dampf und die Zusammensetzung in einem chemischen Bedampfungsverfahren reagieren.
- 10
20. Verfahren nach Anspruch 19, wobei die Reaktion zwischen Elektroden stattfindet, und wobei das Silicium enthaltende Gas oder der Dampf und die Zusammensetzung getrennt gehalten werden, bis sie zwischen die Elektroden eingeführt werden.
- 15
21. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Gas SiH_4 und die Zusammensetzung H_2O_2 sind und mehr H_2O_2 als SiH_4 vorliegt.
- 20
22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei das H_2O_2 : SiH_4 -Verhältnis in der Größenordnung von 3 : 1 liegt.
23. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kammer mit der Zusammensetzung zumindest zwischen zwei Verfahrensschritten ausgewaschen wird.
- 25

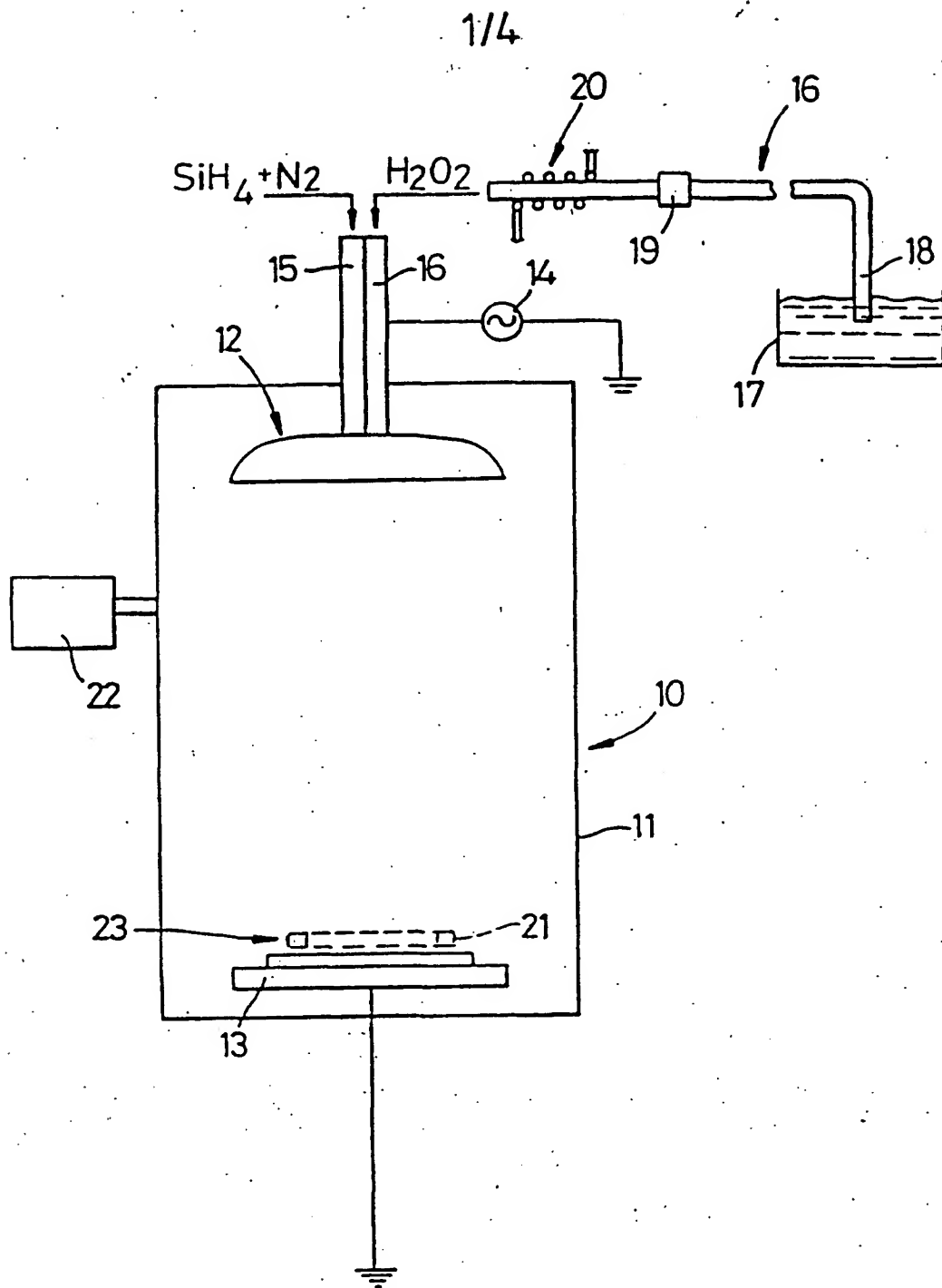


Fig.1

14-12-99

2/4

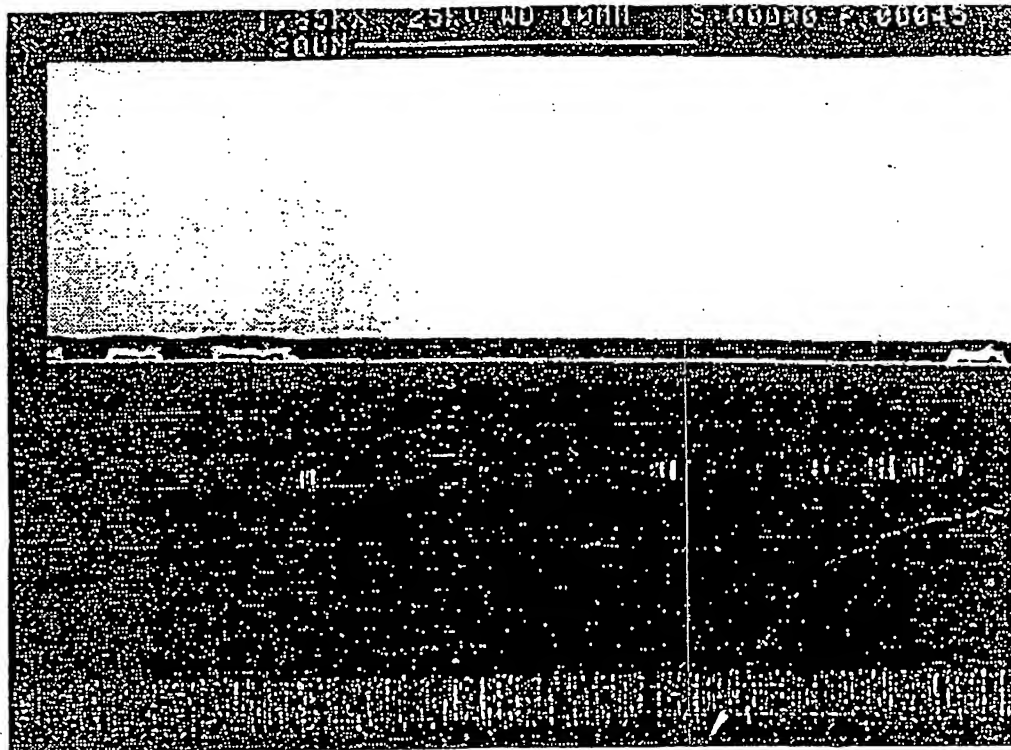


Fig. 2A

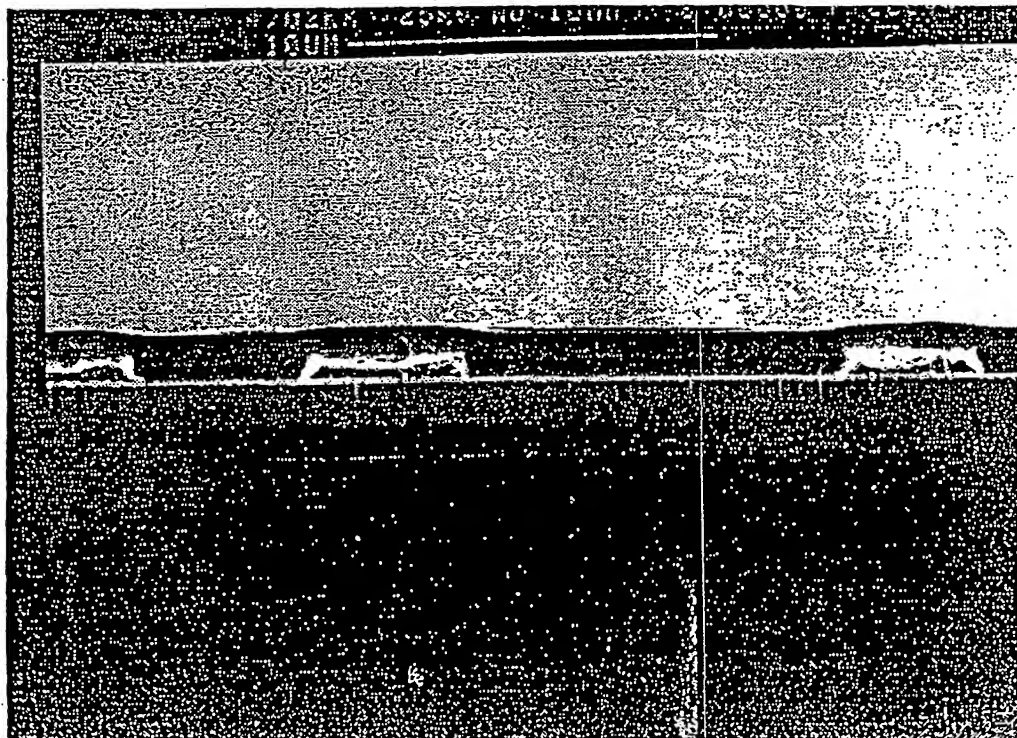
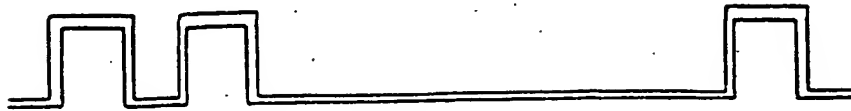


Fig. 2B

14.10.99

3/4

Unterschicht



PECVD

300 ° C

Haftverbesserer

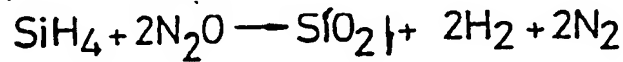


Fig. 3A

Planarisierungsschicht

- Oberflächenspannungskräfte -



CVD

ca. 0° C

Planarisierungsmerkmale

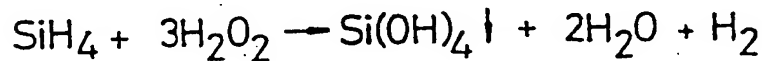
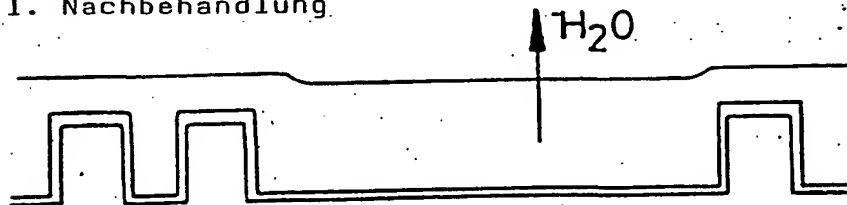


Fig. 3B

Bearbeitungsstufe

1. Nachbehandlung



Auspumpen bei ca. 0° C

Auspumpen bei ca. 150° C

Polymerisation unterstützen

Entfernung des Wassers

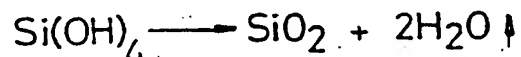
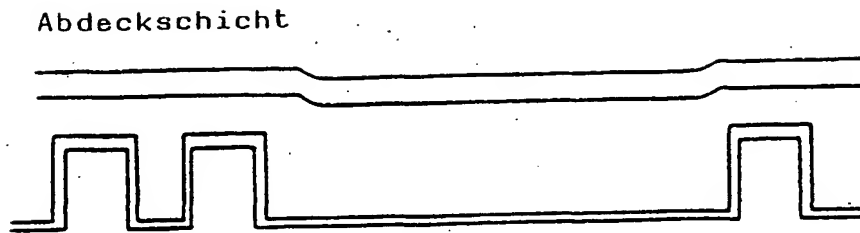


Fig. 3C

14.12.99

4/4



PECVD

300° C

Erzeugt mechanische Stabilität während
des Verdichtungsvorganges

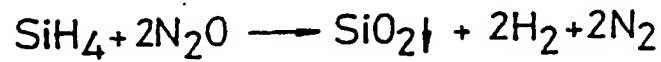
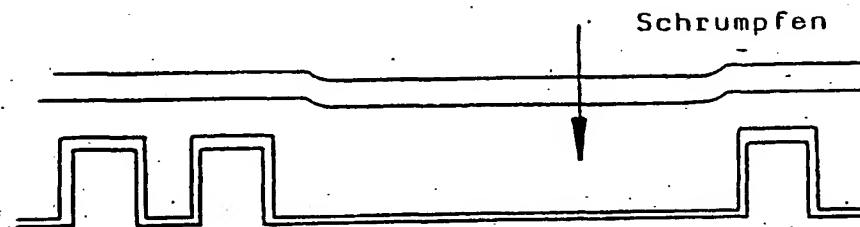


Fig. 3D

Bearbeitungsstufe

2. Nachbehandlung



Glühen bei 450° C

Verdichtung des Films

Ofen
Heizlampen
Heiße Platte
Plasma

Fig. 3E